



OrderPatent

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002355242 A

(43) Date of publication of application: 10.12.2002

(51) Int. Cl. A61B 6/06  
A61B 6/00, A61N 5/10, G01T 7/00

(21) Application number: 2001383859  
(22) Date of filing: 18.12.2001  
(30) Priority: 19.12.2000 FR 2000 200016584

(71) Applicant: GE MEDICAL SYSTEMS GLOBAL  
TECHNOLOGY CO LLC  
(72) Inventor: SALADIN JEAN-PIERRE  
MULLER SERGE LOUIS  
MIOTTI LUC GABRIEL

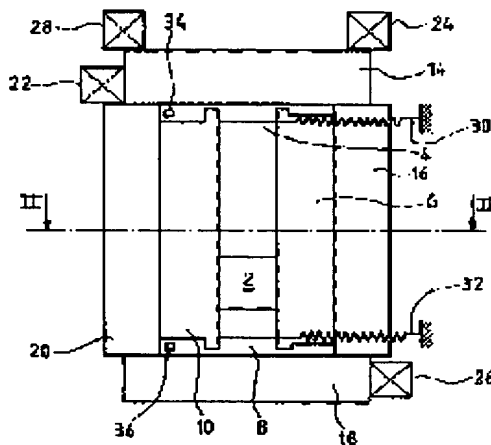
(54) ADJUSTABLE COLLIMETER

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a collimeter whose opening can be asymmetrically adjusted to be useful for mammography (mammary radiography).

**SOLUTION:** This is a collimeter for radiography which has an opening (2) formed by edges of four flexible shutters (4, 6, 8, 10). Shutters (4, 6, 8, 10) can be independently moved. Accordingly a position and a size of the opening can be arbitrarily adjustable. Shutters (4, 6, 8, 10) are moved by winding up those around drums (14, 16, 18, 20) respectively. Drums are respectively moved by stepping motors (22, 24, 26, 28). Shutters (4, 6, 8, 10) are shifted to a closing position of the collimeter by springs (30, 32).



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-355242

(P2002-355242A)

(43) 公開日 平成14年12月10日 (2002. 12. 10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
A 6 1 B 6/06	3 0 0	A 6 1 B 6/06	3 0 0 2 G 0 8 8
6/00	3 0 0	6/00	3 0 0 G 4 C 0 8 2
A 6 1 N 5/10		A 6 1 N 5/10	K 4 C 0 9 3
G 0 1 T 7/00		G 0 1 T 7/00	B

審査請求 未請求 請求項の数10 O L 外国語出願 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-383859(P2001-383859)

(22) 出願日 平成13年12月18日 (2001. 12. 18)

(31) 優先権主張番号 0 0 1 6 5 8 4

(32) 優先日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(33) 優先権主張国 フランス (F R)

(71) 出願人 300019238

ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー

アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・

53188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ

ュー・プールバード・ダブリュー・710・

3000

(72) 発明者 ジャン・ピエール・サラディン

フランス、92220・バニユー、リュ・デ・

パー・ロンシャン、5番

(74) 代理人 100093908

弁理士 松本 研一

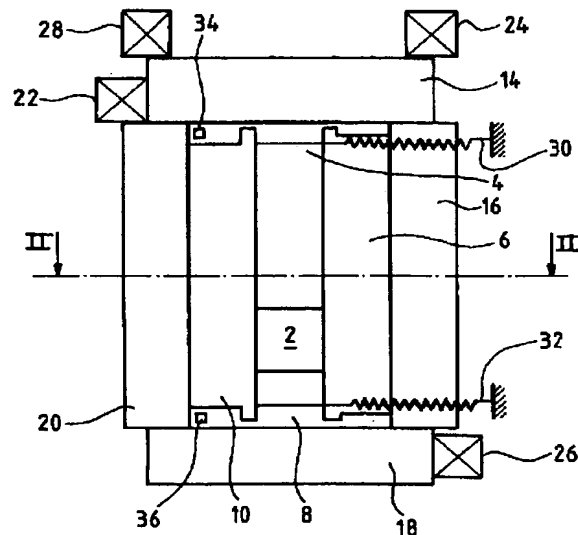
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 調整可能なコリメータ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 開口が非対称に調整できるコリメータの必要性が存在する。そのような非対称開口は特にマンモグラフィ（乳房X線撮影）に有益である。

【解決手段】 4個の可動フレキシブルシャッター（4、6、8、10）のエッジによって画成される開口（2）を有するX線装置用コリメータ。各シャッターは他のシャッターと独立に動かすことができる。従って、開口の位置およびサイズは随意に調整できる。シャッターは、それらをドラム（14、16、18、20）に巻取ることによって移動される。各ドラムは、ステッピングモータ（22、24、26、28）によって駆動される。ばね（30、32）がシャッターをコリメータの閉位置に向けて偏らせる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各シャッターが他のシャッターと独立に可動である、4個の可動フレキシブルシャッター（4、6、8、10）のエッジによって画成される開口（2）を有するコリメータ。

【請求項2】 シャッター（4、6、8、10）がドラム（14、16、18、20）に巻取られる請求項1記載のコリメータ。

【請求項3】 シャッター（6）が、ドラム（52）に巻取られる少なくとも1個の伝達部材（54）によって10 連結されている請求項1記載のコリメータ。

【請求項4】 シャッター（10）が、弾性手段（30、32）によって対面するシャッター（6）に向けて偏らされている請求項1、2または3記載のコリメータ。

【請求項5】 止め部材（34、36）が、対面するシャッターから離れて移動するシャッターの変位を制限する請求項1～4のいずれかに記載のコリメータ。

【請求項6】 シャッターが、一方が他方の上にある2層（42、44）より構成される請求項1～5のいずれ20 かに記載のコリメータ。

【請求項7】 シャッターのエッジが金属部品（46）を設けられている請求項1～6のいずれかに記載のコリメータ。

【請求項8】 放射線源（38）および、請求項1～7のいずれかに記載のコリメータを備える装置。

【請求項9】 線源からの放射線をコリメートする方法であって、

4個の可動フレキシブルシャッター（4、6、8、10）のエッジによって画成される開口（2）を有するコリメータを設ける工程と、30 コリメーション開口を調整するために他のシャッターと独立に各シャッターを移動させる工程とを含む、方法。

【請求項10】 移動工程にはコリメータシャッターの位置が初期化される工程が先行し、初期化工程はシャッターが止め部材と当たる位置までシャッターを開くことを含む、請求項9記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、X線放射装置といった放射装置、より詳細には、そうした装置での使用に意図されたコリメータに関する。40

## 【0002】

【従来の技術】X線装置において、放射線は線源の1点から放出される。放射線は、被検体に向けて、または、例えば写真乾板またはデジタル検出手段といったX線感応センサに向けて指向する円錐の形態を取る。円錐は一般に、横方向で被検体または検出手段の寸法より大きい寸法を有する。コリメータは、線源と被検体との間に置かれ、X線の一部を遮断し、それによって放射線が検

査領域の内側またはセンサに対応する領域でのみ被検体に適用されるようにする装置である。コリメータは、様々な検査を可能にするために調整可能である。

【0003】そうしたコリメータは米国特許第3,668,402号に開示されている。その特許において、コリメータは、X線を通さない2個のウェブアセンブリによって構成される。夫々のウェブアセンブリは、1対のドラムに渡って張られた連続ループを形成するところの、1対の離間し且つ結合されたウェブ（織物）を有する。これらの2個のアセンブリは、一方のドラム対が他方に直交した状態で、他方の上に一方があるように構成されている。一方のアセンブリの対面し合うウェブのエッジは、X線が通過できる矩形開口の対面するエッジを画成する。他方のアセンブリのウェブのエッジは、矩形開口の他の2つのエッジを画成する。コリメータの開口サイズを変えるための調整は、アセンブリの一方をドラムによって巻取らせることによって、なされる。巻かれることによって、そのアセンブリのウェブの対面するエッジは、より近づけられるかまたは引き離される。

【0004】このコリメータは、非対称な開口を得ることできないという不利益を有する。ウェブアセンブリの回転は、コリメータ開口の対面するエッジについて、反対方向でかつ同じ距離での同時移動を生じる。その結果、開口は、円錐形X線ビームの軸に関して常に対称である。さらに、コリメータは最大開口サイズより大きい。最大コリメータ開口の位置において、あるウェブのエッジは重なり合い、ウェブはそのドラムのペア間に広がる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従って、開口が非対称に調整できるコリメータの必要性が存在する。そのような非対称開口は特にマンモグラフィ（乳房X線撮影）に有益である。実際、そうした装置では、検査する器官を容易に移動し、それがX線ビームの軸上にシステム上好適に位置づけられるように保証することが難しい。

## 【0006】

【発明の概略】本発明の実施形態において、コリメータは、コリメータ開口のエッジを画成する4個のフレキシブルシャッターを有する。各シャッターは他のシャッターと独立に動かすことができる。

【0007】この構造において、開口の個々のエッジの位置は独立に調整できる。このコリメータを使用することによって、非対称開口を得ることができる。コリメータ開口は、物体または器官の外部への放射を制限しつつ、検査する物体または器官に適応され得る。物体または器官がX線ビームの軸上に直接置かれる必要はない。

## 【0008】

【発明の実施の形態】図1および2に、本発明の1実施形態に従ったコリメータが示されている。コリメータは、X線が通過する開口またはコリメート領域2を有す

る。この開口は矩形形状を有する。矩形の寸法は調整することができる。さらに、矩形の各辺は矩形の他の辺と独立に動かすことができる。コリメータは、4個のフレキシブルシャッター4、6、8および10を有する。シャッターは放射線を通さない材料で作られる。また材料は、柔軟であり、すなわち、以下に説明するようにドラムまたはローラに巻取られ得る。材料には、金属ホイール、または代替的に、金属充填材を含む合成ゴム材料を使用することができる。シャッターの側部または端縁は、コリメータ開口のエッジを構成する。シャッター4

【0009】各シャッター4、6、8または10は、シャッターのエッジにはほぼ平行して延びる夫々のドラム14、16、18または20に巻取られる。ドラムおよびシャッターのエッジは平行であり、コリメータの外寸法が最大開口サイズに可能な限り近くなるように保証している。個々のドラムは独立に回転して駆動される。図示された実施形態において、各ドラム14、16、18または20に、モータ22、24、26または28がそれぞれ設けられている。モータは、例えば、接続されているドラムを回転して駆動するステッピングモータである。各ドラムが各々の別個のモータを有するので、コリメータのシャッターの各々は独立に動かされ得る。コリメータ開口は、あらゆる所望のサイズとすることができ、ドラム間に形成される空間内の任意の所望の位置に配置することができる。図1の例では、コリメータは水平方向で対称である。すなわち、開口の対称の垂直軸は、ドラム16と20の間の中点にある。これとは反対に、コリメータは垂直方向において対称ではない。開口の対称の水平軸は、ドラム14と18の間の中点になく、それはドラム14よりもドラム18に近い。その結果、一定程度の開口の開きを維持しながら、コリメータ開口を下方に動かすことが可能である。これは検査装置において以下の利点を有する。患者または被検体は、ビーム軸に対するそれらの位置を気にすることなく分析フィールドに配置することができる。その後、コリメータ開口は被検部位を動かすことなくその被検部位に適応され得る。図1の例では、被検部位は底部に向けて、ドラム14よりもドラム18に近く配置することができ、コリメータ開口は下方に移動される。シャッター8が下がる時にシャッター4を上げる必要はない。より少ない放射線が患者に適用される。

【0010】図1の例において、シャッターを相互に対面するように偏らせるばねを設けることができる。そのようなばね30、32がシャッター10について図1に略示されている。他のシャッターのばねは図示されていない。ばねの存在は、万一ドラムモータが故障または停止した場合のコリメータの安全機能となっており、対向するシャッターが相互に接触し、コリメータは閉じられ

る。従って、コリメータは、シャッターモータに問題があれば閉じる。ばねは、また、シャッターの巻取りによって生じる何らかの起こり得るたるみも除く。図面に例示されたばねは、シャッターがドラムに巻取られる時に伸張する。シャッターの巻取りの間に圧縮されるばねを設けることもできよう。

【0011】図1に示されたコリメータは次の通り動作する。所定のサイズおよび位置の開口を画成するために、モータが作動する。各シャッターは、コリメータ開口2の対応するエッジの所望の位置の関数として、その自己のドラムに巻取られる。キャリアレーションは、コリメータの製造段階で、シャッター位置およびモータ停止点のテーブルを構成することによって実行できる。また、コリメータを完全に開いて、すなわち各シャッターを完全に巻取ることによって、コリメータシャッター位置を初期化して処理することも可能である。図1の例において、シャッター10の止め34、36といったシャッターの巻取りを制限するための当接部を設けることができる。この場合、最大開口の位置までのシャッターの巻取りはそれらを所定の位置にもたらし、その位置は当接止めによって完全に決定される。この所定の位置からのシャッターの巻戻しの程度により、シャッター位置の正確な指標が得られる。さらに、像の受像にデジタル検出手段が使用される場合、シャッター位置は、供給された像に記録することができる。その結果、シャッター位置は各照射時に確認できる。

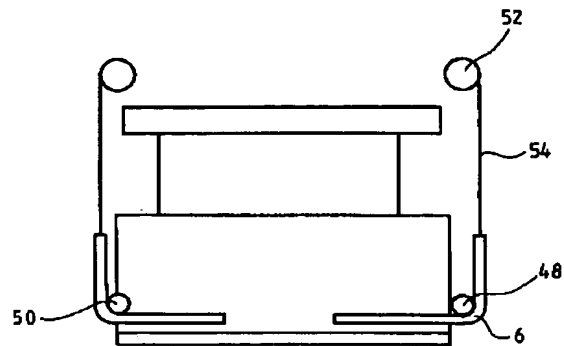
【0012】図2は、図1の線I-Iに沿って図1のコリメータを通る断面を示す。この平面は、ドラム14および18に平行で、ドラム16および20を横断する平面である。図1に関して既述した、例えばシャッターおよび対応するドラムといったそれらの部品が図2に認められるであろう。図2は、付随的に、一方の部分に関するシャッター4、8と、他方の部分に関するシャッター6、10とは、異なる平面にあることを示している。また図2は、コリメータ開口を通過するビームの部分40だけでなくX線の線源38も図示している。

【0013】図3は、シャッターのエッジの拡大倍率での断面を示す。シャッター6は、一方が他方の上に置かれた2枚の柔軟シート42および44によって構成されている。この構成は、シャッターが合成ゴム材料である時に特に有利である。その場合、シャッターには、それをX線に対し透明にする介在物があってもよい。2つの重ね合わせられた層が有ることにより、シャッターが透明点を有する場合となる確率が低くなる。両方の層での介在物が正確に一致することは、実際にはほとんどあり得ない。図3はまた、シャッターのエッジに挿入物または付加的部品46が設けられていることも示している。この部品は、金属材料といったX線を通さない材料によることができる。その存在は、第一に、シャッターを構成する層の数に関わりなくX線像のシャープなエッジを

保証する。シャッターが2層から構成される場合、この部品は、層を一体に保持するためにも役立つ。それはまた、図1に関して述べた形式のばねを固定するために使用できる。

【0014】図4は、コリメータの別の実施例による断面を示す。図4のコリメータは、シャッターが直接ドラムに巻取られないという点で、図1～3のものと異なる。図4の例では、ローラ48および50がドラムの代わりに設けられている。シャッター6は、ローラ48に巻取られず、その行程の間にドラム52に向けて単に10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000 1010 1020 1030 1040 1050 1060 1070 1080 1090 1100 1110 1120 1130 1140 1150 1160 1170 1180 1190 1200 1210 1220 1230 1240 1250 1260 1270 1280 1290 1300 1310 1320 1330 1340 1350 1360 1370 1380 1390 1400 1410 1420 1430 1440 1450 1460 1470 1480 1490 1500 1510 1520 1530 1540 1550 1560 1570 1580 1590 1600 1610 1620 1630 1640 1650 1660 1670 1680 1690 1700 1710 1720 1730 1740 1750 1760 1770 1780 1790 1800 1810 1820 1830 1840 1850 1860 1870 1880 1890 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080 2090 2100 2110 2120 2130 2140 2150 2160 2170 2180 2190 2200 2210 2220 2230 2240 2250 2260 2270 2280 2290 2300 2310 2320 2330 2340 2350 2360 2370 2380 2390 2400 2410 2420 2430 2440 2450 2460 2470 2480 2490 2500 2510 2520 2530 2540 2550 2560 2570 2580 2590 2600 2610 2620 2630 2640 2650 2660 2670 2680 2690 2700 2710 2720 2730 2740 2750 2760 2770 2780 2790 2800 2810 2820 2830 2840 2850 2860 2870 2880 2890 2900 2910 2920 2930 2940 2950 2960 2970 2980 2990 3000 3010 3020 3030 3040 3050 3060 3070 3080 3090 3100 3110 3120 3130 3140 3150 3160 3170 3180 3190 3200 3210 3220 3230 3240 3250 3260 3270 3280 3290 3300 3310 3320 3330 3340 3350 3360 3370 3380 3390 3400 3410 3420 3430 3440 3450 3460 3470 3480 3490 3500 3510 3520 3530 3540 3550 3560 3570 3580 3590 3600 3610 3620 3630 3640 3650 3660 3670 3680 3690 3700 3710 3720 3730 3740 3750 3760 3770 3780 3790 3800 3810 3820 3830 3840 3850 3860 3870 3880 3890 3900 3910 3920 3930 3940 3950 3960 3970 3980 3990 4000 4010 4020 4030 4040 4050 4060 4070 4080 4090 4100 4110 4120 4130 4140 4150 4160 4170 4180 4190 4200 4210 4220 4230 4240 4250 4260 4270 4280 4290 4300 4310 4320 4330 4340 4350 4360 4370 4380 4390 4400 4410 4420 4430 4440 4450 4460 4470 4480 4490 4500 4510 4520 4530 4540 4550 4560 4570 4580 4590 4600 4610 4620 4630 4640 4650 4660 4670 4680 4690 4700 4710 4720 4730 4740 4750 4760 4770 4780 4790 4800 4810 4820 4830 4840 4850 4860 4870 4880 4890 4900 4910 4920 4930 4940 4950 4960 4970 4980 4990 5000 5010 5020 5030 5040 5050 5060 5070 5080 5090 5100 5110 5120 5130 5140 5150 5160 5170 5180 5190 5200 5210 5220 5230 5240 5250 5260 5270 5280 5290 5300 5310 5320 5330 5340 5350 5360 5370 5380 5390 5400 5410 5420 5430 5440 5450 5460 5470 5480 5490 5500 5510 5520 5530 5540 5550 5560 5570 5580 5590 5600 5610 5620 5630 5640 5650 5660 5670 5680 5690 5700 5710 5720 5730 5740 5750 5760 5770 5780 5790 5800 5810 5820 5830 5840 5850 5860 5870 5880 5890 5900 5910 5920 5930 5940 5950 5960 5970 5980 5990 6000 6010 6020 6030 6040 6050 6060 6070 6080 6090 6100 6110 6120 6130 6140 6150 6160 6170 6180 6190 6200 6210 6220 6230 6240 6250 6260 6270 6280 6290 6300 6310 6320 6330 6340 6350 6360 6370 6380 6390 6400 6410 6420 6430 6440 6450 6460 6470 6480 6490 6500 6510 6520 6530 6540 6550 6560 6570 6580 6590 6600 6610 6620 6630 6640 6650 6660 6670 6680 6690 6700 6710 6720 6730 6740 6750 6760 6770 6780 6790 6800 6810 6820 6830 6840 6850 6860 6870 6880 6890 6900 6910 6920 6930 6940 6950 6960 6970 6980 6990 7000 7010 7020 7030 7040 7050 7060 7070 7080 7090 7100 7110 7120 7130 7140 7150 7160 7170 7180 7190 7200 7210 7220 7230 7240 7250 7260 7270 7280 7290 7300 7310 7320 7330 7340 7350 7360 7370 7380 7390 7400 7410 7420 7430 7440 7450 7460 7470 7480 7490 7500 7510 7520 7530 7540 7550 7560 7570 7580 7590 7600 7610 7620 7630 7640 7650 7660 7670 7680 7690 7700 7710 7720 7730 7740 7750 7760 7770 7780 7790 7800 7810 7820 7830 7840 7850 7860 7870 7880 7890 7900 7910 7920 7930 7940 7950 7960 7970 7980 7990 8000 8010 8020 8030 8040 8050 8060 8070 8080 8090 8100 8110 8120 8130 8140 8150 8160 8170 8180 8190 8200 8210 8220 8230 8240 8250 8260 8270 8280 8290 8300 8310 8320 8330 8340 8350 8360 8370 8380 8390 8400 8410 8420 8430 8440 8450 8460 8470 8480 8490 8500 8510 8520 8530 8540 8550 8560 8570 8580 8590 8600 8610 8620 8630 8640 8650 8660 8670 8680 8690 8700 8710 8720 8730 8740 8750 8760 8770 8780 8790 8800 8810 8820 8830 8840 8850 8860 8870 8880 8890 8900 8910 8920 8930 8940 8950 8960 8970 8980 8990 9000 9010 9020 9030 9040 9050 9060 9070 9080 9090 9100 9110 9120 9130 9140 9150 9160 9170 9180 9190 9200 9210 9220 9230 9240 9250 9260 9270 9280 9290 9300 9310 9320 9330 9340 9350 9360 9370 9380 9390 9400 9410 9420 9430 9440 9450 9460 9470 9480 9490 9500 9510 9520 9530 9540 9550 9560 9570 9580 9590 9600 9610 9620 9630 9640 9650 9660 9670 9680 9690 9700 9710 9720 9730 9740 9750 9760 9770 9780 9790 9800 9810 9820 9830 9840 9850 9860 9870 9880 9890 9900 9910 9920 9930 9940 9950 9960 9970 9980 9990 10000 10010 10020 10030 10040 10050 10060 10070 10080 10090 10100 10110 10120 10130 10140 10150 10160 10170 10180 10190 10200 10210 10220 10230 10240 10250 10260 10270 10280 10290 10300 10310 10320 10330 10340 10350 10360 10370 10380 10390 10400 10410 10420 10430 10440 10450 10460 10470 10480 10490 10500 10510 10520 10530 10540 10550 10560 10570 10580 10590 10600 10610 10620 10630 10640 10650 10660 10670 10680 10690 10700 10710 10720 10730 10740 10750 10760 10770 10780 10790 10800 10810 10820 10830 10840 10850 10860 10870 10880 10890 10900 10910 10920 10930 10940 10950 10960 10970 10980 10990 11000 11010 11020 11030 11040 11050 11060 11070 11080 11090 11100 11110 11120 11130 11140 11150 11160 11170 11180 11190 11200 11210 11220 11230 11240 11250 11260 11270 11280 11290 11300 11310 11320 11330 11340 11350 11360 11370 11380 11390 11400 11410 11420 11430 11440 11450 11460 11470 11480 11490 11500 11510 11520 11530 11540 11550 11560 11570 11580 11590 11600 11610 11620 11630 11640 11650 11660 11670 11680 11690 11700 11710 11720 11730 11740 11750 11760 11770 11780 11790 11800 11810 11820 11830 11840 11850 11860 11870 11880 11890 11900 11910 11920 11930 11940 11950 11960 11970 11980 11990 12000 12010 12020 12030 12040 12050 12060 12070 12080 12090 12100 12110 12120 12130 12140 12150 12160 12170 12180 12190 12200 12210 12220 12230 12240 12250 12260 12270 12280 12290 12300 12310 12320 12330 12340 12350 12360 12370 12380 12390 12400 12410 12420 12430 12440 12450 12460 12470 12480 12490 12500 12510 12520 12530 12540 12550 12560 12570 12580 12590 12600 12610 12620 12630 12640 12650 12660 12670 12680 12690 12700 12710 12720 12730 12740 12750 12760 12770 12780 12790 12800 12810 12820 12830 12840 12850 12860 12870 12880 12890 12900 12910 12920 12930 12940 12950 12960 12970 12980 12990 13000 13010 13020 13030 13040 13050 13060 13070 13080 13090 13100 13110 13120 13130 13140 13150 13160 13170 13180 13190 13200 13210 13220 13230 13240 13250 13260 13270 13280 13290 13300 13310 13320 13330 13340 13350 13360 13370 13380 13390 13400 13410 13420 13430 13440 13450 13460 13470 13480 13490 13500 13510 13520 13530 13540 13550 13560 13570 13580 13590 13600 13610 13620 13630 13640 13650 13660 13670 13680 13690 13700 13710 13720 13730 13740 13750 13760 13770 13780 13790 13800 13810 13820 13830 13840 13850 13860 13870 13880 13890 13900 13910 13920 13930 13940 13950 13960 13970 13980 13990 14000 14010 14020 14030 14040 14050 14060 14070 14080 14090 14100 14110 14120 14130 14140 14150 14160 14170 14180 14190 14200 14210 14220 14230 14240 14250 14260 14270 14280 14290 14300 14310 14320 14330 14340 14350 14360 14370 14380 14390 14400 14410 14420 14430 14440 14450 14460 14470 14480 14490 14500 14510 14520 14530 14540 14550 14560 14570 14580 14590 14600 14610 14620 14630 14640 14650 14660 14670 14680 14690 14700 14710 14720 14730 14740 14750 14760 14770 14780 14790 14800 14810 14820 14830 14840 14850 14860 14870 14880 14890 14900 14910 14920 14930 14940 14950 14960 14970 14980 14990 15000 15010 15020 15030 15040 15050 15060 15070 15080 15090 15100 15110 15120 15130 15140 15150 15160 15170 15180 15190 15200 15210 15220 15230 15240 15250 15260 15270 15280 15290 15300 15310 15320 15330 15340 15350 15360 15370 15380 15390 15400 15410 15420 15430 15440 15450 15460 15470 15480 15490 15500 15510 15520 15530 15540 15550 15560 15570 15580 15590 15600 15610 15620 15630 15640 15650 15660 15670 15680 15690 15700 15710 15720 15730 15740 15750 15760 15770 15780 15790 15800 15810 15820 15830 15840 15850 15860 15870 15880 15890 15900 15910 15920 15930 15940 15950 15960 15970 15980 15990 16000 16010 16020 16030 16040 16050 16060 16070 16080 16090 16100 16110 16120 16130 16140 16150 16160 16170 16180 16190 16200 16210 16220 16230 16240 16250 16260 16270 16280 16290 16300 16310 16320 16330 16340 16350 16360 16370 16380 16390 16400 16410 16420 16430 16440 16450 16460 16470 16480 16490 16500 16510 16520 16530 16540 16550 16560 16570 16580 16590 16600 16610 16620 16630 16640 16650 16660 16670 16680 16690 16700 16710 16720 16730 16740 16750 16760 16770 16780 16790 16800 16810 16820 16830 16840 16850 16860 16870 16880 16890 16900 16910 16920 16930 16940 16950 16960 16970 16980 16990 17000 17010 17020 17030 17040 17050 17060 17070 17080 17090 17100 17110 17120 17130 17140 17150 17160 17170 17180 17190 17200 17210 17220 17230 17240 17250 17260 17270 17280 17290 17300 17310 17320 17330 17340 17350 17360 17370 17380 17390 17400 17410 17420 17430 17440 17450 17460 17470 17480 17490 17500 17510 17520 17530 17540 17550 17560 17570 17580 17590 17600 17610 17620 17630 17640 17650 17660 17670 17680 17690 17700 17710 17720 17730 17740 17750 17760 17770 17780 17790 17800 17810 17820 17830 17840 17850 17860 17870 17880 17890 17900 17910 17920 17930 17940 17950 17960 17970 17980 17990 18000 18010 18020 18030 18040 18050 18060 18070 18080 18090 18100 18110 18120 18130 18140 18150 18160 18170 18180 18190 18200 18210 18220 18230 18240 18250 18260 18270 18280 18290 18300 18310 18320 18330 18340 18350 18360 18370 18380 18390 18400 18410 18420 18430 18440 18450 18460 18470 18480 18490 18500 18510 18520 18530 18540 18550 18560 18570 18580 18590 18600 18610 18620 18630 18640 18650 18660 18670 18680 18690 18700 18710 18720 18730 18740 18750 18760 18770 18780 18790 18800 18810 18820 18830 18840 18850 18860 18870 18880 18890 18900 18910 18920 18930 18940 18950 18960 18970 18980 18990 19000 19010 19020 19030 19040 19050 19060 19070 19080 19090 19100 19110 19120 19130 19140 19150 19160 19170 19180 19190 19200 19210 19220 19230 19240 19250 19260 19270 19280 19290 19300 19310 19320 19330 19340 19350 19360 19370 19380 19390 19400 19410 19420 19430 19440 19450 19460 19470 19480 19490 19500 19510 19520 19530 19540 19550 19560 19570 19580 19590 19600 19610 19620 19630 19640 19650 19660 19670 19680 19690 19700 19710 19720 19730 19740 19750 19760 19770 19780 19790 19800 19810 19820 19830 19840 19850 19860 19870 19880 19890 19900 19910 19920 19930 19940 19950 19960 19970 19980 19990 20000 20010 20020 20030 20040 20050 20060 20070 20080 20090 20100 20110 20120 20130 20140 20150 20160 20170 20180 20190 20200 20210 20220 20230 20240 20250 20260 20270 20280 20290 20300 20310 20320 20330 20340 20350 20360 20370 20380 20390 20400 20410 20420 20430 20440 20450 20460 20470 20480 20490 20500 20510 20520 20530 20540 20550 20560 20570 20580 20590 20600 20610 20620 20630 20640 20650 20660 20670 20680 20690 20700 20710 20720 20730 20740 20750 20760 20770 20780 20790 20800 20810 20820 20830 20840 20850 20860 20870 20880 20890 20900 20910 20920 20930 20940 20950 20960 20970 20980 20990 21000 21010 21020 21030 21040 21050 21060 21070 21080 21090 21100 21110 21120 21130 21140 21150 21160 21170 21180 21190 21200 21210 21220 21230 21240 21250 21260 21270 21280 21290 21300 21310 21320 21330 21340 21350 21360 21370 21380 21390 21400 21410 21420 21430 21440 21450 21460 21470 21480 21490 21500 21510 21520 21530 21540 21550 21560 21570 21580 21590 21600 21610 21620 21630 21640 21650 21660 21670 21680 21690 21700 21710 21720 21730 21740 21750 21760 21770 21780 21790 21800 21810 21820 21830 21840 21850 21860 21870 21880 21890 21900 21910 21920 21930 21940 21950 21960 21

【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 セルジュ・ルイ・マラー  
フランス、78280・ギユイヌクル、リ  
ュ・マリーズ・バスティ、1番

(72)発明者 リュック・ガブリエル・ミオッティ  
フランス、92170・ヴァンヴ、リュ・ジャ  
ン・ブルゼン、72番

Fターム(参考) 2G088 EE01 FF02 JJ11  
4C082 AC01 AC02 AE01 AG23  
4C093 AA07 CA15 DA06 EA14

【外国語明細書】

## 1. Title of Invention

### ADJUSTABLE COLLIMATOR

## 2. Claims

1. A collimator having an aperture (2) defined by the edges of four movable flexible shutters (4, 6, 8, 10), each shutter being movable independently of the other shutters.
2. The collimator of claim 1, wherein a shutter (4, 6, 8, 10) is wound onto a drum (14, 16, 18, 20).
3. The collimator of claim 1, wherein a shutter (6) is linked by at least one transmission member (54) which is wound onto a drum (52).
4. The collimator of claim 1, 2 or 3, wherein a shutter (10) is biased towards a facing shutter (6) by resilient means (30, 32).
5. The collimator according to one of claims 1-4, in which a stop member (34, 36) limits the displacement of a shutter moving away from a facing shutter.
6. The collimator according to one of claims 1-5, in which a shutter consists of two layers (42, 44) one above the other.
7. The collimator according to one of claims 1-6, in which the edge of a shutter is provided with a metal part (46).
8. Apparatus provided with a radiation source (38) and a collimator according to one of claims 1-7.
9. A method for collimating radiation from a source comprising the steps of:
  - providing a collimator having an aperture (2) defined by the edges of four movable flexible shutters (4, 6, 8, 10); and
  - moving each shutter independently of the other shutters to adjust collimation aperture.

10. The method of claim 9, wherein the displacement step is preceded by a step in which a position of the collimator shutters is initialized, the initialization step comprising opening the shutters to a position where they encounter stop members.

### **3. Detailed Description of Invention**

#### **BACKGROUND OF THE INVENTION**

The invention relates to radiation equipment, such as X-ray radiation apparatus, and more particularly to a collimator intended for use in such apparatus.

In X-ray apparatus, radiation is emitted from one point on a source. The radiation takes the form of a cone directed towards an object to be examined or towards an X-ray sensitive sensor - for example a photographic plate or a digital sensing means. The cone generally has crosswise dimensions which are greater than the dimensions of the object to be examined or the sensitive means. The collimator is a device which is placed between the source and the object to be examined, allowing a part of the X-rays to be blocked off whereby radiation is only applied to the object to be examined inside an examination region or in the region corresponding to the sensor. The collimator is adjustable to allow different examinations.

Such a collimator is disclosed in United States Patent 3,668,402. In that patent, the collimator is constituted by two web assemblies opaque to X-rays. Each web assembly has a pair of spaced and connected webs which form a continuous loop reaved over a pair of drums. The two assemblies are arranged one above the other, with the drums perpendicular to each other. The facing edges of the webs of one assembly define the facing edges of a rectangular opening through which X-rays can pass. The edges of the webs of the other assembly define the other two edges of the rectangular opening. The collimator is adjusted in order to vary aperture size by causing one of the assemblies to roll using the drums. The facing edges of the webs of an assembly are consequently brought closer together or further apart.



This collimator has the disadvantage of not making it possible to obtain an asymmetric aperture. Rotation of a web assembly causes simultaneous displacement in the opposite direction and through the same distance, of the facing edges of the collimator opening. The opening is consequently always symmetric with respect to an axis of the conical X-ray beam. Additionally, the collimator is larger than maximum aperture size. In a position of maximum collimator aperture, the edges of a given web overlap and the web extends between the pair of drums.

There is consequently a need for a collimator the aperture of which can be adjusted asymmetrically. Such an asymmetric aperture is notably useful for mammography. In effect, in such apparatus, it is difficult to readily move the organ to be examined and to ensure that it is systematically well positioned on the axis of the X-ray beam.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE INVENTION

In an embodiment of the present invention, a collimator has four flexible shutters defining the edges of the collimator aperture. Each shutter can be moved independently of the other shutters.

In this structure, the position of each edge of the aperture can be adjusted independently. Using this collimator, an asymmetric aperture can be obtained. The collimator aperture can be adapted to the object or organ to be examined while limiting radiation outside the object or organ. It is not necessary for the object or organ to be placed directly on the axis of the X-ray beam.

## DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

A collimator according to one embodiment of the invention is shown in Figures 1 and 2. The collimator has an aperture or collimated region 2 through which the X-rays pass. The aperture has a rectangular shape. The dimensions of the rectangle can be adjusted. Additionally, each side of the rectangle can be moved independently of the other sides of the rectangle. The collimator has four flexible shutters 4, 6, 8 and 10. The shutters are made of a material which is opaque to the radiation. The material is also flexible, in other words, can be wound onto a drum or roller, as explained below. For the material, a metallic foil can be used or, alternatively, a synthetic rubber material that includes a metal filler. The side or edge of a shutter constitutes an edge of the collimator aperture. Edge 12 of shutter 4 forms the upper edge of the collimator aperture.

Each shutter 4, 6, 8 or 10 is wound onto a respective drum 14, 16, 18 or 20 which extends substantially parallel to the edge of the shutter. The drum and the edge of a shutter are parallel ensures that the outer dimensions of the collimator are as close as possible to maximum aperture size. Each drum is driven in rotation independently. In the embodiment shown, a motor 22, 24, 26 or, respectively 28 is provided for each drum 14, 16, 18 or 20. The motor is for example a stepping motor which drives the drum to which it is connected in rotation. As each drum has its own separate motor, each one of the shutters of a collimator can be moved independently. The collimator aperture can have any desired size and be located at any desired position within the space defined between the drums. In the example of Figure 1, the collimator is symmetrical in the horizontal direction: the vertical axis of symmetry of the aperture is at the mid-point between drums 16 and 20. As against this, the collimator is not symmetrical in the vertical direction. The horizontal axis of symmetry of the aperture is not at the mid-point between drums 14 and 18, but is closer to drum 18 than it is to drum 14. It is consequently possible to move the collimator aperture downwards while maintaining a constant degree of aperture opening. This has the following advantage in examination equipment. The patient or object to be examined can be positioned in the analysis field without concern for their position with respect to the beam axis. Then, collimator aperture can be adapted to the organ without moving the latter. In the example of Figure 1, the organ is

located towards the bottom, closer to drum 18 than to drum 14, and the collimator aperture is displaced downwards. It is not necessary to raise shutter 4 when shutter 8 descends. Less radiation is applied to the patient.

In the example of Figure 1, springs can be provided which bias facing shutters towards each other. Such springs 30, 32 are shown diagrammatically in FIG 1 for shutter 10. The springs for the other shutters are not shown. The presence of the springs constitutes a safety feature for the collimator should the drum motors fail or stop, opposing shutters come into contact with each other and the collimator is closed. The collimator consequently closes should there be a problem with the shutter motors. The springs also take up any possible slack resulting from winding of the shutters. The springs shown by way of example in the drawing are tensioned when the shutters are wound onto the drums. Springs which are compressed during winding of the shutters could also be provided.

The collimator shown in Figure 1 operates as follows. In order to define an aperture of given size and position, the motors are operated. Each shutter is wound onto its drum as a function of the desired position of the corresponding edge of collimator aperture 2. Calibration can be performed at the manufacturing stage of the collimator by constituting a table of shutter positions and motor stopping points. It is also possible to proceed with initializing collimator shutter positions by completely opening the collimator, in other words fully winding each shutter. An abutment can be provided for limiting shutter winding such as the stops 34, 36 for shutter 10 in the example of Figure 1. In this case, winding of the shutters to the position of maximum opening brings them to a determined position, the position being fully determined by the abutment stops. The degree of unwinding of the shutters from this determined position provides an accurate indication of shutter position. Further, where digital sensing means are used for receiving the image, shutter position can be registered on the image supplied. Shutter position can consequently be verified at each exposure.

Figure 2 shows a cross section through the collimator in Figure 1 along the line II-II on Figure 1. This plane is a plane parallel to drums 14 and 18, intersecting drums 16 and 20. Those parts already described with reference to Figure

1 will be recognised on Figure 2, e.g., the shutters and corresponding drums. Figure 2 additionally shows that shutters 4 and 8 for the one part, and shutters 6 and 10 for the other part, are in different planes. Figure 2 also shows the source of X-rays 38 as well as the portion 40 of the beam passing through the collimator aperture.

Figure 3 shows a cross section on an enlarged scale of the edge of a shutter. Shutter 6 is constituted by two flexible sheets 42 and 44 placed one above the other. This arrangement is particularly advantageous when the shutter is a synthetic rubber material. In this case, there may be inclusions in the shutter, rendering it transparent to X rays. The presence of two superimposed layers decreases the probability of the shutter having a point of transparency. It is indeed highly unlikely that inclusions in both layers will be exactly superimposed. Figure 3 also shows that an insert or additional part 46 is provided on the edge of the shutter. This part can be in a material opaque to X-rays such as a metal material. Its presence ensures, firstly, a sharp edge for the X-ray image independently of the number of layers making up the shutter. Where the shutter consists of two layers, the part also helps to keep the layers together. It can also be used to anchor the springs of the type mentioned with reference to Figure 1.

Figure 4 shows a cross section through another example of a collimator. The collimator in FIG 4 differs from the one in Figures 1-3 in that the shutters are not wound directly onto the drums. In the example of Figure 4, rollers 48 and 50 are provided in place of the drums. Shutter 6 is not wound onto roller 48 but simply bears thereon during its travel towards drum 52. In this example, the drums providing winding of the shutters are no longer close to the plane of the shutters, but can be in a plane that is offset with respect to the shutter plane. The advantages of the example in Figure 4 are as follows. Firstly, the rollers take up less space than the drums. In this way, for a given collimator aperture, the transverse dimensions of a collimator are smaller than in the example of Figures 1 and 2. Secondly, as Figure 4 shows, it is not necessary for the shutters to be wound onto the drums. It can be sufficient to use transmission members such as wires 54, which are secured to the shutters and wind onto the drums. This example consequently limits the torsion to which the shutters are subject. It is now possible to employ drums with an outside diameter smaller than that shown in the example of Figures 1 and 2. In this example,

like in the example of Figures 1 and 2, the drums are provided to drive the shutters and allow each shutter to be moved individually.

Figures 1 and 2 show a rectangular aperture. A trapezium-shaped aperture or one having a diamond shape could also be provided by inclining the drums with respect to each other. The collimator in the disclosed embodiments applies to X-ray apparatus but can also be used with apparatus delivering other types of radiation. The drive examples shown on the one hand in Figures 1 and 2 and on the other hand in Figure 4 can be mixed. In this case, some of the shutters are wound directly onto the drums while others are driven by the drums via rollers.

Various modifications in structure and/or steps and/or function may be made by one skilled in the art without departing from the scope and extent of the invention as recited in the claims.

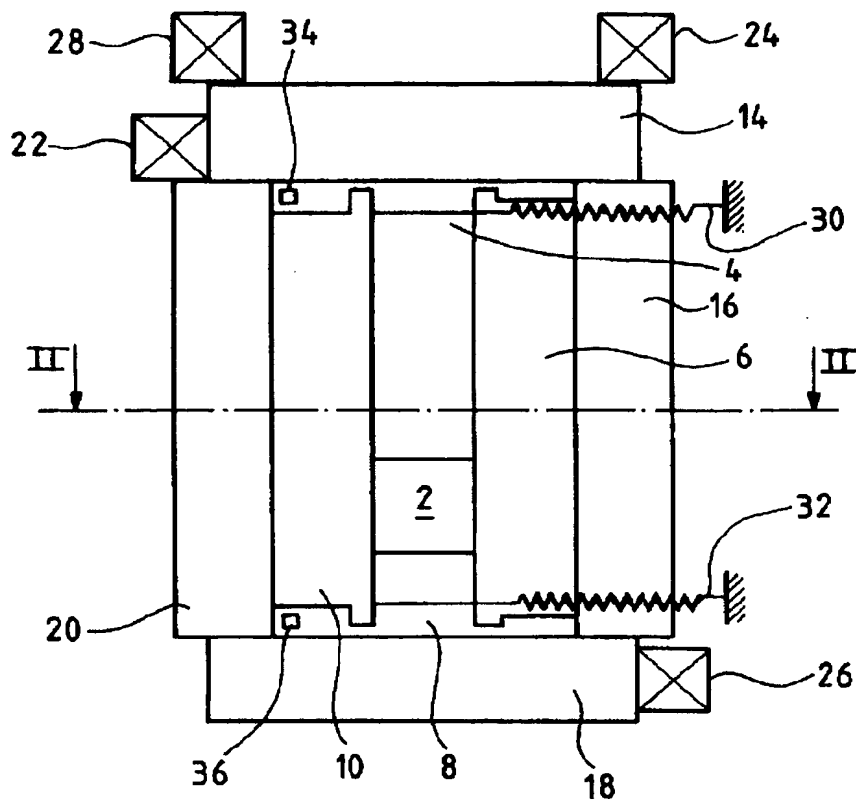
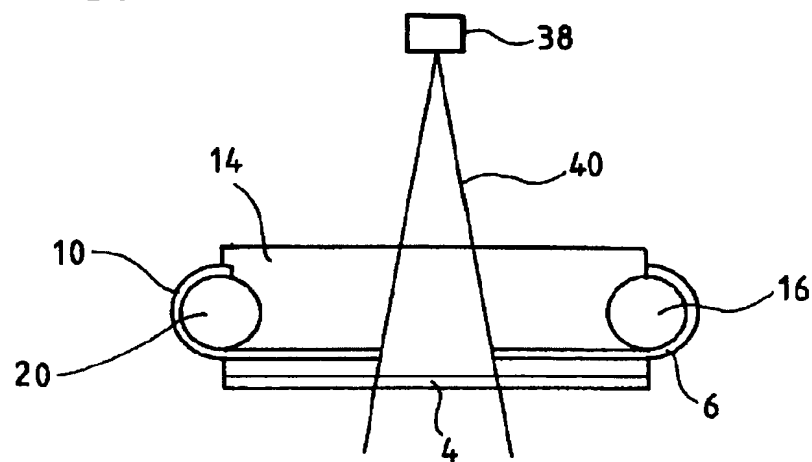
#### **4. Brief Description of Drawings**

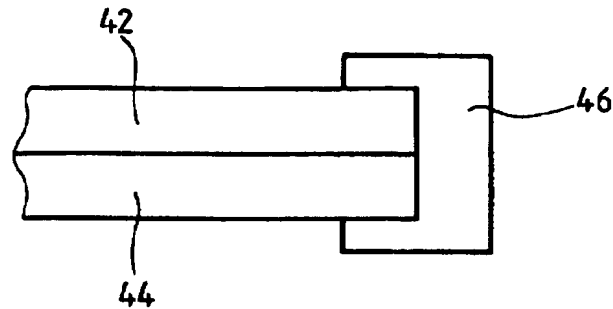
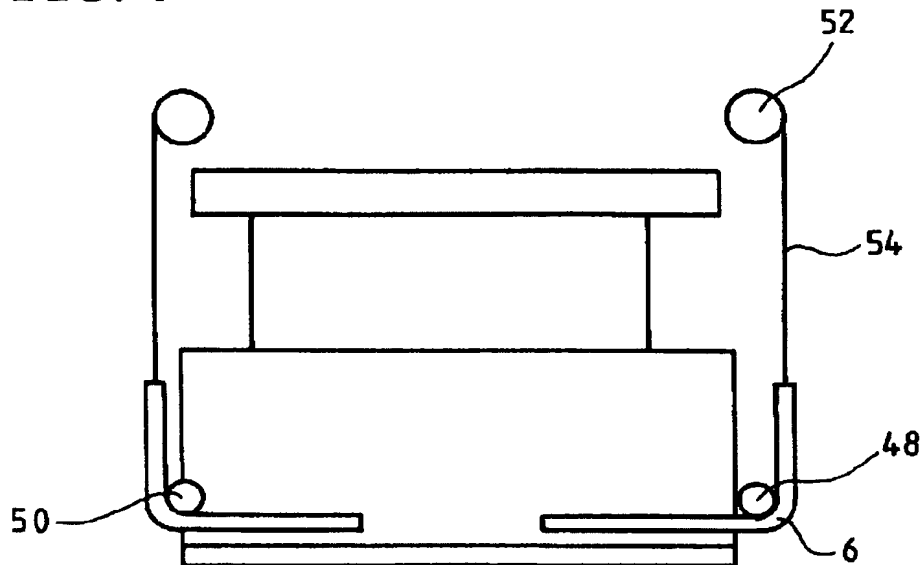
Figure 1 is a top view of a collimator;

Figure 2 is a cross-sectional view of the collimator in Figure 1;

Figure 3 is an enlarged view of the edge of a shutter in the collimator of Figure 1; and

Figure 4 is a cross section through another collimator.

**FIG. 1****FIG. 2**

**FIG. 3****FIG. 4****1. Abstract**

A collimator for X-ray apparatus has an aperture (2) defined by the edges of four movable flexible shutters (4, 6, 8, 10). Each shutter can be moved independently of the other shutters; thus, the position and the size of the aperture can be adjusted at will. The shutters are moved by winding them onto drums (14, 16, 18, 20); each drum is driven by a stepping motor (22, 24, 26, 28). Springs (30, 32) bias the shutters towards the closed position of the collimator.

**2. Representative Drawing: Figure 1**